

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. 5. — Cl. 8.

N° 819.193

Système d'équilibrage d'appareils ou organes rotatifs et plus particulièrement des moteurs à deux temps à simple effet et à cylindres multiples.

Société dite : Société d'Exploitation des Procédés DABEG résidant en France (Seine).

Demandé le 18 juin 1936, à 16^h 30^m, à Paris.

Délivré le 5 juillet 1937. — Publié le 12 octobre 1937.

[Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'art. 11 § 7 de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.]

Cette invention a pour objet un système d'équilibrage d'appareils ou organes rotatifs et, plus particulièrement, des moteurs à deux temps à simple effet et à cylindres multiples.

Les moteurs à quatre temps, à cylindres multiples, par exemple à cylindres en ligne, ou en V, qui possèdent un vilebrequin à plusieurs manetons, peuvent s'équilibrer d'une manière rationnelle et avoir en même temps une bonne répartition des efforts moteurs, avec l'emploi de vilebrequins symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à leur axe de rotation. Dans ce cas, les manetons sont deux par deux au même calage, symétriques, et, le cycle de chaque cylindre exigeant deux tours, les cylindres marchant avec ces manetons sont à un demi-cycle l'un de l'autre.

Les moteurs à deux temps ne peuvent avoir de tels vilebrequins symétriques, sous peine de voir leurs cylindres deux à deux au même point du cycle qui, pour eux, s'accomplit en un tour de vilebrequin. Ce qui évidemment leur donne exactement la même répartition des efforts moteurs que celle correspondant à un nombre moitié moins grand de cylindres. On est conduit pour

ces moteurs à envisager un vilebrequin non symétrique assurant la répartition des efforts moteurs. Dès lors, on arrive souvent à obtenir des vilebrequins équilibrant certaines forces d'inertie mais laissant subsister des forces ou couples d'ordre quelconque qui peuvent être la cause de trépidations dans les moteurs à régime rapide. Ces forces ou moments résultants ont généralement pour caractéristique d'avoir une direction constante mais une intensité variable, sinusoïdalement, du positif au négatif, à la fréquence de l'harmonique considéré.

Le système d'après l'invention qui remédie à ces inconvénients est caractérisé par une pluralité d'arbres ou groupes d'arbres convenablement disposés par rapport à l'arbre moteur, animés d'un mouvement de rotation de sens approprié, dont la vitesse est un multiple exact de la vitesse du moteur, correspondant à l'ordre des harmoniques d'inertie que l'on désire équilibrer, lesdits arbres comportant, en un ou des points appropriés de leur longueur, des masses, égales ou non, convenablement excentrées et convenablement calées les unes par rapport aux autres et par rapport à l'arbre moteur, dans le but de réaliser l'équilibrage

Prix du fascicule : 6 francs.

exact des forces ou moments d'ordre quelconque du moteur ou autre appareil ou organe.

Dans les dessins annexés qui représentent des exemples d'exécution de dispositifs réalisant le système d'après l'invention :

Fig. 1 est un schéma montrant un dispositif pour l'équilibrage des résultats d'inertie;

Fig. 2 est un schéma d'un dispositif pour l'équilibrage d'un moment résultant;

Fig. 3 montre schématiquement un moteur en V à deux rangées de 6 cylindres à équilibrer;

Fig. 4 est un schéma en perspective montrant l'agencement des dispositifs pour l'équilibrage du moteur de fig. 3;

Fig. 5 est une coupe verticale longitudinale d'une forme de réalisation destinée à être appliquée à l'équilibrage du vilebrequin d'un moteur à deux temps;

Fig. 6 est une coupe transversale suivant VI-VI de fig. 4.

Le dispositif représenté comporte deux arbres, placés dans le moteur à équilibrer, parallèles entre eux et liés, par exemple par un engrenage, de telle sorte qu'ils tournent en sens inverse l'un de l'autre, à une vitesse égale à une fois, deux fois, quatre fois, six fois, etc. celle du vilebrequin suivant l'ordre des harmoniques d'inertie à équilibrer. Cette relation des arbres entre eux et avec le vilebrequin est réalisée par un moyen tel que des engrenages, ne permettant aucune variation des calages respectifs. Ces arbres sont pourvus, à chaque extrémité chacun, de deux masses excentrées calées à 0° ou 180° l'une de l'autre sur le même arbre. En outre, les masses sont toutes égales, de même rayon de giration et, d'un arbre à l'autre, symétriques par rapport au plan parallèle aux axes des arbres et équidistant de chacun d'eux.

S'il s'agit d'équilibrer des résultantes d'inertie, c'est-à-dire, des forces parallèles, on dispose (fig. 1) les deux arbres A et B dans un plan perpendiculaire à ces forces et on cale leurs masses m à 0° sur chacun d'eux. On voit que dans ce cas les quatre masses égales donnent une force d'inertie F , perpendiculaire au plan des arbres et contenue dans le plan de symétrie, dont l'in-

tensité passe de $+F$ à $-F$, sinusoïdalement, à la fréquence de rotation des arbres. Cette force F dont la grandeur dépend des masses m et de leur rayon de giration peut être ajustée de telle sorte, en grandeur et phase, qu'elle équilibre toujours les résultantes d'inertie résiduelles du moteur considéré pour l'harmonique visé.

Si, au contraire, il s'agit d'équilibrer un moment résultant (fig. 2), on cale les masses m de chaque arbre A, B, à 180° l'une de l'autre. On voit dans ce cas que la force d'inertie totale est nulle et qu'à chaque extrémité du système des deux arbres les masses m créent une force f contenue dans le plan de symétrie mais de sens opposé. Ces deux forces f créent un moment résultant d'axe invariable, mais d'intensité variant de $+C$ à $-C$, sinusoïdalement.

En disposant convenablement le plan des arbres parallèles, en choisissant la valeur des masses m et leur rayon de giration, on peut toujours équilibrer le moment résultant des forces d'inertie pour l'harmonique considéré.

Fig. 3 montre schématiquement, à titre d'exemple d'application particulière, un moteur en V à deux rangées de 6 cylindres chacune, dans lequel les cylindres qui se font vis-à-vis agissent sur un maneton commun du vilebrequin, lequel vilebrequin comporte six manetons 1, 2, 3, 4, 5, 6 calés comme le montre la figure.

Dans cette disposition toutes les forces d'inertie sont équilibrées sauf un moment résultant du 2^e ordre (fréquence double de celle de la rotation du vilebrequin) dont l'axe est toujours vertical mais dont l'intensité varie alternativement de $+C$ à $-C$.

Pour réaliser l'équilibre on dispose d'après l'invention dans le plan vertical qui contient l'axe de rotation du vilebrequin deux arbres 7, 8 (fig. 4) parallèles entre eux et parallèles à l'axe de l'arbre vilebrequin 9. Les arbres 7, 8 portent respectivement des masses 10, 11 et 12, 13, calées à 180° . Les arbres 7, 8, sont reliés entre eux par des roues dentées 14, 15 commandées par une roue d'engrenage 16 du vilebrequin faisant tourner ces roues 14, 15 à une vitesse double de celle du vilebrequin, les arbres 7, 8, tournant en sens inverse l'un de l'autre.

En calant convenablement les roues dentées 14, 15 et 16, et en proportionnant correctement les masses 10, 11 et 12, 13, on crée un couple d'axe vertical d'intensité variable, qui annule exactement le moment résultant du deuxième ordre créé par la rotation du moteur.

Dans la forme d'exécution de fig. 5 et 6, les arbres d'équilibrage 17, 18, supportés respectivement dans des paliers 19, 20, comportent à l'une de leurs extrémités des pignons 21, 22, en prise constante et commandés par une roue dentée 23 clavetée sur l'arbre vilebrequin 24. L'arbre 17 porte les masses excentrées 25, 26, tandis que sur l'arbre 18 sont montées les masses 27, 28. Ces masses présentent la forme et le calage indiqués en fig. 6; le calage desdites masses les unes par rapport aux autres et par rapport à l'arbre vilebrequin 24 étant immuable grâce à la disposition des engrenages de transmission en prise constante 21, 22, 23. Les masses 25, 26 et 27, 28, sont fixées sur leurs arbres respectifs, par exemple par clavetage ou de toute autre manière appropriée.

Pour la réalisation de l'invention, les masses d'équilibrage pourront être appliquées soit sur des arbres existant déjà dans le moteur, comme par exemple les arbres de commande des soupapes, ou de commande d'organes auxiliaires tels que pompes ou autres. Lesdits arbres peuvent être placés en tout point voulu, et la liaison des arbres d'équilibrage à l'arbre moteur peut être effectuée à l'aide de toute transmission appropriée permettant d'assurer le calage rigoureusement constant des masses équilibrées aussi bien les unes par rapport aux autres que par rapport à l'arbre moteur. Le nombre des arbres d'équilibrage pourra bien entendu varier suivant chaque cas particulier, leur emplacement sera déterminé dans chaque cas par les résultats à obtenir, lesdits arbres comportant toute longueur voulue et pouvant aussi être divisés en tronçons convenablement liés les uns aux autres et convenablement disposés pour utiliser l'espace disponible, tout en réalisant les conditions indiquées plus haut.

L'invention s'applique pour l'équilibrage des moteurs à deux ou quatre temps, à

vapeur ou à combustion interne, de toute nature et de toute construction, pour toutes applications.

55

RÉSUMÉ :

1° Un système d'équilibrage d'appareils ou organes rotatifs et plus particulièrement des moteurs à simple effet et à cylindres multiples, caractérisé par une pluralité d'arbres ou groupes d'arbres convenablement disposés par rapport à l'arbre moteur, animés d'un mouvement de rotation de sens approprié, dont la vitesse est un multiple exact de la vitesse du moteur, correspondant à l'ordre des harmoniques d'inertie que l'on désire équilibrer, lesdits arbres comportant en un ou des points appropriés de leur longueur des masses convenablement excentrées et convenablement calées les unes par rapport aux autres et par rapport à l'arbre moteur, dans le but de réaliser l'équilibrage exact des forces ou moments d'ordre quelconque du moteur ou autre appareil ou organe;

75

2° Des formes d'exécution de dispositif réalisant le système d'après 1°, comportant les particularités suivantes considérées ensemble ou séparément :

a. Pour l'équilibrage des résultantes d'inertie, c'est-à-dire, de forces parallèles, les arbres équilibreurs disposés dans un plan perpendiculaire auxdites forces portent sur chacun d'eux des masses calées à 0°;

80

b. Pour l'équilibrage d'un moment résultant, les masses sont calées sur chaque arbre d'équilibrage à 180° l'une de l'autre;

85

c. Pour l'équilibrage des moteurs à deux temps à simple effet à 12 cylindres en deux rangées à 90°, deux arbres parallèles tournant à une vitesse double de l'arbre vilebrequin sont disposés dans le plan vertical de l'arbre vilebrequin et portent des masses d'équilibrage calées à 180° l'une de l'autre sur chacun des arbres, les arbres d'équilibrage étant munis d'engrenages égaux en prise constante entre eux et avec un engrenage de dimension double claveté sur l'arbre vilebrequin, assurant ainsi un calage rigoureusement constant des masses entre elles et par rapport à l'arbre vilebrequin.

90

95

100

Société dite :

Société d'Exploitation des Procédés DABEG.

Par procuration :
Office PICARD.

Fig. 1

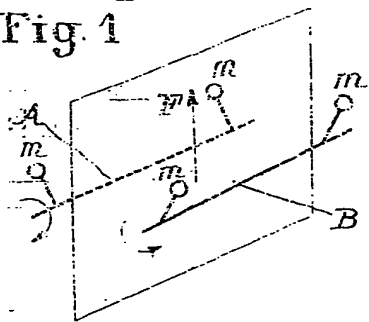


Fig. 2

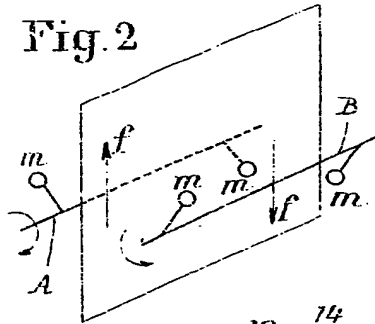


Fig. 3

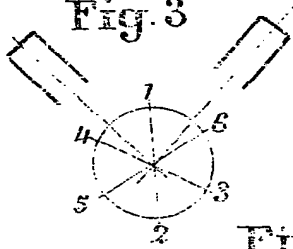


Fig. 4

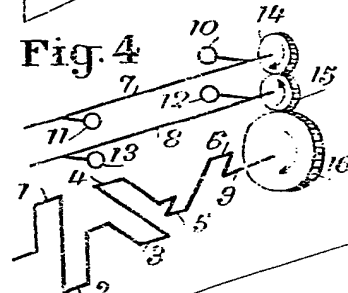


Fig. 5

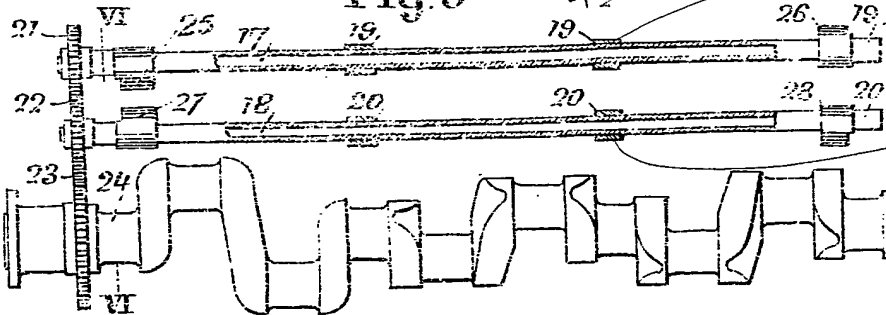
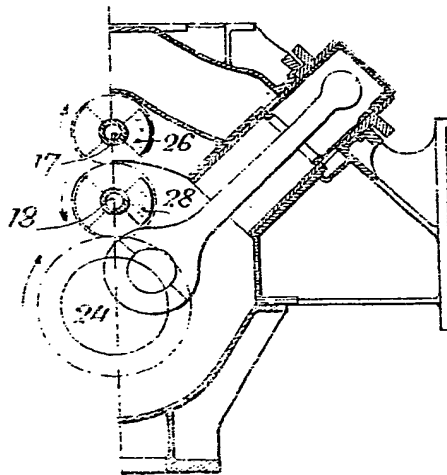


Fig. 6



Abbringen der
26, 28 bzw. 25, 27
Hornes über
Kilbverbindung